

SZÁMÍTÓGÉPES ÚTITERV KÉSZÍTÉS AZ AGGLOMERÁCIÓ KÖZFORGALMÚ KÖZLEKEDÉSÉHEZ

CSISZÁR CSABA

BEVEZETÉS

Egy utazás megkezdése előtt gyakran tanácstalan a leendő utas. Különösen igaz ez, ha közforgalmú közlekedési eszközt szándékozik igénybe venni. Nem tudja, hogy mely megállóhelyek (állomások) találhatóak a kiinduló és a rendeltetési pontja környezetében, milyen útvonalon, milyen eszközzel érheti el a rendeltetési állomást, hol kell átszállnia, mennyit kell várakoznia, mennyibe kerül az utazás, és még sorolhatnánk az ehhez hasonló, az utasban felmerülő kérdéseket. Nehezíti a feladatot, hogy jelenleg a menetrendkönyvek nehezen hozzáférhetőek, költségesek, a nem gyakorlott utazó számára a kezelésük nehézkes, s a különböző viszonylatokon közlekedő eszközök egymáshoz rendelése időt rabló, fárasztó művelet. Az ismertetett számítógépes útitervkészítő rendszer ezekre a kérdésekre ad választ az informatika, telematika kínálta előnyök felhasználásával.

ÚTVONALVÁLASZTÁS PROBLÉMÁJA

A közforgalmú közlekedési hálózat adott terület közforgalmú közlekedési eszközök által járt útvonalainak a rendszere. Ezen hálózat elemei gráfokkal képezhetők le. Közforgalmú közlekedési hálózat esetén a gráf szögpontjainak a megállóhelyek (állomások), az éleknek az egyes viszonylatok megállóhelyek közötti útvonalai, a szögpont fokszámanak pedig a megállóhelyektől kiinduló útvonalak száma felel meg. Az egyes megállóhelyeket (állomásokat) a konkrét kiindulási és rendeltetési pontokkal (postai címekkel) összekötő szakaszokat szintén

gráféleknek tekinthetjük. Az ilyen módon megnövelt hálózati gráf elnevezése kiterjesztett hálózati gráf.

Az útvonalkeresés célja az utazók valós útvonalválasztásának megfelelő útvonalak ellenállásainak megállapítása.[1]. A gráf egyes élein az ellenállásértékek - a valós körülményeket követve - különböző paraméterek (idő, úthossz, költség, kényelem, biztonság,...) valamilyen lineáris, vagy összetettebb esetben nem lineáris kombinációjaként állíthatók elő. Ennek a függvénynek a létrehozásakor a paraméterek az útvonal-választási szokásjellemzők szerinti mértékben befolyásolják az ellenállás értékét. Nehezíti az ellenállás értékének meghatározását, hogy az egyes paraméterek értékei az időben nem állandóak, hanem dinamikusan változnak. Gondoljunk például arra, hogy a különböző napokon és napszakokban más és más a közforgalmú közlekedési hálózat, valamint a viszonylatokon közlekedő járművek menetrendje. Egy konkrét utas esetén, egy konkrét helyzetben valamely paraméter az átlagosnál nagyobb, vagy kisebb mértékben fontos. Így ilyenkor az átlagos útvonal-választási szokásjellemzők alapján megalkotott ellenállás képlet használata nem a kívánt eredményt szolgáltatja. E rövid ismertetés alapján látható, hogy az egyes éleken az ellenállásértékek meghatározása összetett feladat; így az útvonalválasztás problémáját más irányból kell megközelíteni.

AZ ÚTITERVKÉSZÍTŐ RENDSZER

Az útiterv készítő rendszer az utazás megkezdése előtti utastájékoztatást biztosítja. Megkönnyíti az útvonal-, és eszközválasztást.

Ezen rendszer szolgáltatását közvetlen és közvetett módon veheti igénybe az információt kérő utas. Közvetlenül a megállóhelyek (állomások) információs készülékeinél, vagy az Interneten lehet útvonalajánlatot kérni. Az Interneten történő megjelenéssel az érdeklődők széles köre az otthonából igénybe veheti ezt a

szolgáltatást. Az útiterv készítés közvetett igénybevétele többféle módon is megvalósulhat. Egyrészt segítheti a nagyobb állomásokon (pályaudvarokon) lévő információs szolgálatok munkáját. Ezáltal az utasok részére történő válaszadás ideje csökken, az emberi pontatlanság kiküszöbölhető. Másrészt használhatják ezt a szolgáltatást az idegenforgalmi tevékenységet végző partnerek is, az utazási-, és információs irodák. Ekkor az utas nem közvetlenül lép érintkezésbe a számítógéppel, hanem egy terminálkezelő személyen keresztül történik a kapcsolatfelvétel.

Egy ilyen számítógépes útiterv készítő program felhasználható a dinamikus közlekedésbefolyásolási rendszer részeként is. Ekkor az egyéni közlekedőknek kínálunk fel egy közforgalmú közlekedési alternatívát. Ha például valaki autóval közelít a városhoz és egy meghatározott célt szeretne elérni, de ez gépkocsival nehézségbe ütközik, akkor ezen szolgáltatást hívhatja segítségül. Ebben az esetben a cél elérésének optimális módja az, ha az érkezőt egy kedvező fekvésű P+R parkolóhoz irányítjuk, ahonnan közforgalmú közlekedési eszközzel folytathatja útját. Az ott megadott útitervben közölt információk birtokában az utazás idővesztés nélkül folytatható.[2].

Ha az útvonalajánlat összeállításakor felhasznált adatok időbeni állandóságát tekintjük, kétféle megoldás lehetséges. Az egyik megoldásnál csak a statikus, azaz az előre tervezett menetrendi adatok szerint készül útiterv. A másik lehetőség az, hogy az aktuális forgalmi helyzet, a járművek pillanatnyi helyzet adatait is felhasználják. Ez utóbbi esetben dinamikus adatok alapján készülő útitervről beszélünk. Ekkor az utasoknak lényegesen magasabb szintű tájékoztatás adható.

AZ ÚTITERVKÉSZÍTŐ PROGRAM

Az ismertetett útitervkészítő eljárás, és a számítógépes program a budapesti agglomeráció közforgalmú közlekedésében résztvevő valamennyi ágazatot figyelembe veszi.

Az útiterv négy lépésben készül el. E lépések sorrendben a következők:

1. Az utas kiindulási, és rendeltetési pontjának környezetében lévő, megállóhelyek (állomások) kiválasztása.
2. A közforgalmú közlekedési eszközzel történő helyváltoztatás tervezéséhez szükséges input adatok bevitele.
3. Járatok¹keresési folyamata az input adatok alapján.
4. A megfelelő járatok kiválasztása, részadatok összegzése, útitervek sorba rendezése.

1. Az utas kiindulási, és rendeltetési pontjának környezetében lévő megállóhelyek (állomások) kiválasztása

A számítógépes program a megállóhely-kiválasztást kétféle módon segíti. Ha ismerjük a kiindulási, vagy a rendeltetési pont postai címét (településnév, irányítószám, utcanév, házszám) akkor ehhez a postai címhez előállítja az ajánlott megállóhelyek (állomások) listáját az eljutási időkkal együtt. Ha a postai címek nem ismertek, hanem a digitális térképen csak hozzávetőlegesen tudjuk kijelölni a kiindulási, és a rendeltetési pontot, akkor számított légvonalbeli távolságok alapján határozza meg a program a közeli megállókat, vagy állomásokat. Ebben az esetben a létesítmények irányát, távolságát, és az eljutási időket is megadja a számítógép.

¹ Járat fogalmán értem közlekedési eszközök (autóbusz, vonat, HÉV-szerelvény, stb.) azonosító jellel (járatszám, vonatszám, stb.) és időadatokkal ellátott megadását.

2. A közforgalmú közlekedési eszközzel történő helyváltoztatás tervezéséhez szükséges input adatok bevitele

Az input adatok bevitele az utas részéről az input képernyőn lehetséges. Az input képernyő az 1. ábrán látható. Az információt kérő személynek meg kell adnia a kiindulási állomást, és a rendeltetési állomást, a tervezett utazás dátumát, időpontját, és az utazáskor igénybe vett kedvezmény mértékét. Ezen kívül meg kell határozni, hogy hány átszállással készüljön az útiterv, és eldöntheti, hogy mely fő járatmegválasztási szempontot vegye figyelembe a számítógép az útitervek sorba rendezésénél. A fő járatmegválasztási szempontok:

- legközelebbi indulási időpont szerinti útiterv,
- legrövidebb eljutási idejű útiterv,
- legalacsonyabb költségű útiterv,
- valamely eszköz előnyben részesítése.

3. Járatok keresési folyamata az input adatok alapján

A keresés a gráf élein közlekedő járatok meghatározását jelenti. Ehhez a számítógépes program az „Alap” elnevezésű adattáblát használja fel. Az adattábla egy rekordjában a gráf egy csomópontjának a kódja, az ezt a pontot érintő egy járat hétjegyű azonosítója, és a pont, illetve a járat néhány további adata szerepel. A keresési folyamat alternatívái:

Átszállás nélküli útitervnél a keresés a kiindulási, és a rendeltetési állomást is érintő járatok meghatározását jelenti.

Egy átszállással készülő útitervnél az útiterv két szakaszból tevődik össze. A keresési folyamatban az átszállóállomások meghatározását, és az egyes szakaszokhoz tartozó járatadatok megkeresését végzi a számítógép. Átszállóállomásként a kiinduló állomástól elérhető pontok, és a rendeltetési állomástól elérhető pontok halmazának közös része kerül figyelembevételre. Egy átszállóállomás

esetén az útiterv az első szakaszhoz tartozó járatok, és a második szakaszhoz tartozó járatok kombinációjával állíthatók elő.

Két átszállással tervezett útitervnél az útiterv három szakaszból tevődik össze. A keresési folyamatban két részlépés egyszerre valósul meg. Az egyik részlépés az első és a második átszállóállomások meghatározása. A másik részlépés pedig az egyes szakaszokhoz tartozó járatadatok megkeresése. Első átszállóállomásként a kiinduló, második átszállóállomásként pedig a rendeltetési állomástól közvetlenül elérhető állomások kerülnek figyelembevételre. További feltétel, hogy az első és a második átszállóállomás között legyen közvetlen eljutási lehetőség. Rögzített átszállóállomások esetén az útiterv az első, a második, és a harmadik szakaszhoz tartozó járatok kombinációjával állíthatók elő.

Hasonló módon lehet kettőnél több átszállással tervezett útiterveket is létrehozni. Elvi akadálya nincs az átszállási szám növelésének. Gyakorlatilag azonban egyrésztől lelassul a keresési folyamat nagyméretű adatbázis esetén, másrésztől egy meghatározott átszállási szám felett az utas valószínűleg nem a közforgalmú közlekedési eszközt választja.

4. A megfelelő járatok kiválasztása, részadatok összegzése, útiterv sorba rendezése

A kereséskor kapott járatok nem mindegyike vehető figyelembe az útiterv összeállításánál. A lekérdezések alkalmával az alábbi szempontok alapján történik a járatok szűrése:

- Egy szakasz végpontjánál az időértéknek nagyobbnak kell lennie, mint a szakasz kezdőpontjánál. Így a szakasz végpontja felé közlekedő járatok választhatók ki.
- Egy szakasz járataiként a bevitelnél megadott időpontnál, vagy az előző szakasz érkezési időpontjánál később induló járatok a megfelelőek.

- Az utas által megjelölt napon közlekedő járatok adatai szerepelhetnek, ezért csak ezeket kell kiemelni az útitervben.
- Az átszállóállomásokon maximálisan 30 perc várakozási időt lehet még elfogadhatónak tekinteni.
- Átszállásos útiterveknél „hurok” utazások nem megengedettek; azaz átszállóállomásként nem szerepelhet az útiterv kiindulási, vagy rendeltetési pontja.

Az egyes szakaszokra vonatkozó adatok (menetidő, megtett távolság, fizetendő díj, eszközfajta, a járat közlekedésére vonatkozó korlátozó jelzés) az „Alap” adattábla egy rekordjában szereplő adatokból meghatározhatók. A teljes útitervre vonatkozó összegzett adatok (szűkített eljutási idő, menetidő, várakozási idő, megtett távolság, fizetendő díj) a szakaszok részadataiból számíthatók.

A kész útiterveket elsősorban a bevitelnél megadott járatmegválasztási főszempont, majd az utasok útvonal-választási szokásstatisztikája alapján előre betárolt szempontsorrend szerint rendezi a számítógépes program. Ez a szempontsorrend a következő:

1. Legközelebbi indulási időpont.
2. Legrövidebb eljutási idő.
3. Legkisebb költség.

A sorba rendezett útitervek adatait az output képernyőn kapja meg az utas. E mellett nyomtatott útitervet is lehet kérni, amely a menet közbeni eligazodást segíti.[3]. Az output képernyő a 2. ábrán, a nyomtatott lista a 3. ábrán látható.

AZ ADATBÁZIS FELÉPÍTÉSE

A program az alábbi adatállományokat kezeli:

- állomások és megállóhelyek törzsadat-állománya,
- a lekérdezések alap adatállománya,
- budapesti helyi közforgalmú közlekedési lehetőségek adatállománya,
- díjszabások adatállományai.

Az adatbázis felépítését a 4. ábra mutatja. Az említett négy adatállomány adatait a feltöltéskor lehet bevinni. Az utas által a lekérdezéskor megadott adatok alapján, ezen adatállományok felhasználásával állítja elő a számítógép az útiterve(ke)t. Az adattáblák közül az „Alap” adattábla szerkezete az 1. táblázatban látható.

Az adattábla feltöltéséhez segéd adattáblák használhatóak. Egy menetrendi mező adatainak bevitelkor célszerű felvenni az egyes menetrendi mezőt leképező vonali és járat- adattáblát.

A számítógépes program statikus adatok alapján működik, de a kialakított szerkezet lehetőséget nyújt a dinamikus adatok egy részének az útitervkészítésnél történő felhasználására. A dinamikus változó adatok bevitelére képernyőn megjelenített űrlapon lehetséges.

1.táblázat

Mezőnév	Adattípus	Példa	Mezőméret	Megjegyzés
AZ	Szöveg	007	3 karakter	állomásazonosító
Voja	Szöveg	2603003	7 karakter	viszonylatszám vagy vonalszám és járat-szám vagy vonatszám
Idő	Dátum/idő	9:51	Rövid idő	a járat adott állomási indulási (érkezési) ideje
Korlát	Szöveg	I	1 karakter	időszakos közlekedésre vonatkozó jel
Km	Szám	35.1	Dupla szám (1 tizedes-hely)	az adott pont kezdőponttól számított távolsága az eszköz viszonylatán

AZ ÚTITERVKÉSZÍTÉSHEZ HASZNÁLHATÓ INFORMÁCIÓ-TECHNIKAI MEGOLDÁSOK

Stand alone megoldás statikus rendszer esetén

Ennél a kialakításnál az útiterv készítési feladatot a helyszínen végzi a számítógép az előre betárolt statikus menetrendi adatok alapján saját programmal. A menetrend-módosulás, tarifaváltozás alkalmával az adatbevitel, adatmódosítás rövid időt vesz igénybe. Hátrányos, hogy ilyenkor valamennyi telepítési helyen el kell végezni ezeket a műveleteket, ami sok, térben elszórt ponton telepített berendezés esetén nehézkes.

Centrális géprendszerrel történő megoldás statikus rendszer esetén

Az útiterv készítő terminálok fejlett adatátviteli hálózat segítségével központi számítógéphez csatlakoztathatók. A kihelyezett berendezések az utas által, az útitervkészítéshez megadott alapadatokat továbbítják a központi gép felé, majd a keresési, szűrési, összegzési, sorba rendezési feladatokat a centrális gép végzi központi programmal és adatbázis alapján. Ezt követően jutnak el a kész útitervek adatai a terminálokhoz, ahol a megjelenítés, a kész útiterv kinyomtatása történik. A termináloknál nem fut program. Ha valamely telepítési helyen több útitervkészítő gép szükséges, akkor azok egy terminálvezérlő berendezésen keresztül kapcsolódnak az adatátviteli hálózathoz. A rendszer igen nagy előnye, hogy a központi adatbázisban az adatmódosítás könnyen, gyorsan elvégezhető. A telepített terminálokról visszajelzés érkezik a központba, hogy működőképesek-e, illetve a nyomtatáshoz szükséges papír fogyása is nyomon követhető. Az ezen a területen előbbre járó országokban a

stand alone gépek helyett inkább a hálózatos megoldást alkalmazzák. E megoldás a dinamikus rendszer felépítéséhez nélkülözhetetlen.

Centrális géprendszerrel történő megoldás dinamikus rendszer esetén

Ennél a megoldásnál a központi gép adatbázisában alágazatközi diszpécser rögzíti az aktuális közlekedési helyzetre vonatkozó adatokat, a tervezett menetrendtől történő figyelembeveendő eltéréseket. A diszpécser tartja a kapcsolatot a dinamikus adatokat szolgáltató szervezeti egységekkel, vagy közvetlen adatokat kap a járművek helyzetéről járműkövető rendszer segítségével (pl. közúti jármű esetén). A diszpécsert egy bizonyos forgalmi intenzitáshatárt meghaladva számítógép segíti a már figyelembeveendő menetrendtől való eltérés előfordulásának megállapításában. A fejlett kommunikációs szolgáltatásra épített, centrális géprendszerrel való megoldás informatikai ábrája dinamikus rendszer esetén az 5. ábrán látható. Az egyes alágazati diszpécserek vezetékes (telefon, fax,...) vagy vezeték nélküli (rádió) adatátviteli úton továbbítják a dinamikus adatokat az alágazatközi diszpécserhez. A diszpécser a munkaállomásán rögzíti ezen adatokat a központi számítógép adatbázisában. A központi számítógéphez fejlett kommunikációs hálózaton (ACS) csatlakoznak a terminálvezérlők vagy közvetlenül a menetrendi javaslat kiíró készülékek.

TELEPÍTÉSI JAVASLAT

A menetrendi javaslatot kiíró berendezéseket (terminálokat) Budapesten az agglomerációból érkező vasútvonalak és autóbusz-viszonylatok végállomásainál indokolt elhelyezni. Ezen kívül minden jelentős forgalmat lebonyolító megállóhelynél (állomásnál) célszerű telepíteni, ahol a információkérések napi becsült száma meghalad egy

rögzített értéket. (Ezen érték meghatározásánál figyelembeveendő, hogy egy napon kb. 12 óra az információkérések időtartama, s egy útiterv összeállításának teljes időigénye kb. 2 perc.)

ÖSSZEFOGLALÁS

A közúti közlekedési hálózaton tapasztalható folyamatos forgalomnövekedés belátható időn belül eléri az útvonalak átbecsátóképességének határát. A forgalomnövekedés által okozott, illetve az ehhez kapcsolódó problémák kezelésére a telematika eszközei is felhasználhatók. Magas színvonalú, pontos, a részleteket is tartalmazó információk adásával a közforgalmú közlekedési eszközök vonzóbbá tehetők az egyéni közlekedéssel szemben (pl. P+R parkolók fejlett információellátása). A versenyképes közforgalmú közlekedés igénybevétele pedig több szempontból előnyös mind a közlekedőknek, mind pedig a budapesti agglomerációban élőknek. Mindemellett a tömegközlekedési eszközöket használó utasok intenzívebb információellátása ma már a korszerű közlekedés nélkülözhetetlen feltétele. Egyelőre ezen a téren a különböző közlekedési vállalatok között még nincs együttműködés. Egy közös utastájékoztató, útiterv készítő rendszer megvalósítása azonban mindegyik vállalat, s főként az utasok szempontjából kedvezően hat, ugyanis a helyváltoztatás során gyakran többféle eszköz igénybevételére is sor kerül.

IRODALOM

- [1] Városi közlekedési kézikönyv Szerkesztette: DR. NAGY ERVIN, DR. SZABÓ DEZSŐ. Műszaki könyvkiadó, Bp. 1984.

- [2] DR. TÓTH JÁNOS: Közúti információs rendszerek és tervezésük (kézirat).

- [3] DR. WESTSIK GYÖRGY: Közlekedési informatika, telematika Műegyetemi Kiadó, 1997.

ÚTITERV KÉSZÍTÉSE KÖZFORGALMÚ KÖZLEKEDÉSI ESZKÖZRE			
Megállóhely kiválasztása: <input type="button" value="Cím szerint"/> <input type="button" value="Térképen"/>		Dátum: 1998.12.01. Időpont: 15.50	Kedvezmény mértéke: 50% kedvezmény
Indulási hely megjelölése: Dunaharaszti külső	Rendeltetési hely megjelölése: Gyál Gyál felső Gyón Hernád Inárcs-Kakucs József Áttila-telep Kén utca		Járatmegválasztási szempont: <input type="button" value="Legközelebbi indulási időpont"/> <input type="button" value="Legrövidebb eljutási idő"/> <input type="button" value="Legalacsonyabb költség"/> <input type="button" value="Csak vonattal"/> <input type="button" value="Csak autóbusszal"/>
<input type="button" value="Átszállás nélkül"/> <input type="button" value="1 átszállással"/> <input type="button" value="2 átszállással"/> <input type="button" value="Budapesti tömegközlekedés igénybevételével"/>			
<input type="button" value="Kezelési útmutató"/>	<input type="button" value="Keresési folyamat indítása"/>		<input type="button" value="Kilépés"/>

1. ábra Input képernyő

**KÖZFORGALMÚ KÖZLEKEDÉSI ESZKÖZRE
VONATKOZÓ ÚTITERV**

Újabb útiterv készítése

Budapesti tömegközlekedés igénybevételével-két átszállással

Legközelebbi indulási időpont

50 % kedvezmény

Dátum: 1998.12.01

Időpont: 15.50

Indulási hely	Átszállóhely	Jármű	Ind.idő	Érk.idő	Km	Ft	Menetidő	Korlátozó jel
Dunaharaszti külső	Vágóhíd	hév	15.58	16.28	13	48	0.30	
Átszállóhely	Átszállóhely	Jármű	Ind.idő	Érk.idő	Km	Ft	Menetidő	
Vágóhíd	Kőbánya-Kispest	helyi				140	0.30	
Átszállóhely	Érkezési hely	Jármű	Ind.idő	Érk.idő	Km	Ft	Menetidő	
Kőbánya-Kispest	Gyál	vonat	17.15	17.37	13	42	0.22	M

A budapesti helyi közlekedés

Honnan: Vágóhíd

Hová: Kőbánya-Kispest

Eljutási mód

103-as autóbusz Népligetig, majd 3-as metró

Eljutási idő 1.39

Megtett távolság 26 Km

Menetidő 1.22

Az utazás költsége 230 Ft

Várakozási idő 0.17

Rekord: 1

összesen 33

2. ábra Output képernyő

ÚTITERV

1998.12.01 15:50 **Dunaharaszti külső-Gyál**

Legközelebbi indulási időpont szerinti ajánlat

Dunaharaszti külső

Vágóhíd

hév

15:58

16:28

48Ft 13,0km

Vágóhíd

Kőbánya-Kispest

helyi közl.

103-as a.busz Népligetig, 3-as metró

140Ft

Kőbánya-Kispest

Gyál

vonat

17:15

17:37

42Ft 13,0km

Eljutási idő: 01:39

Menetidő: 01:22

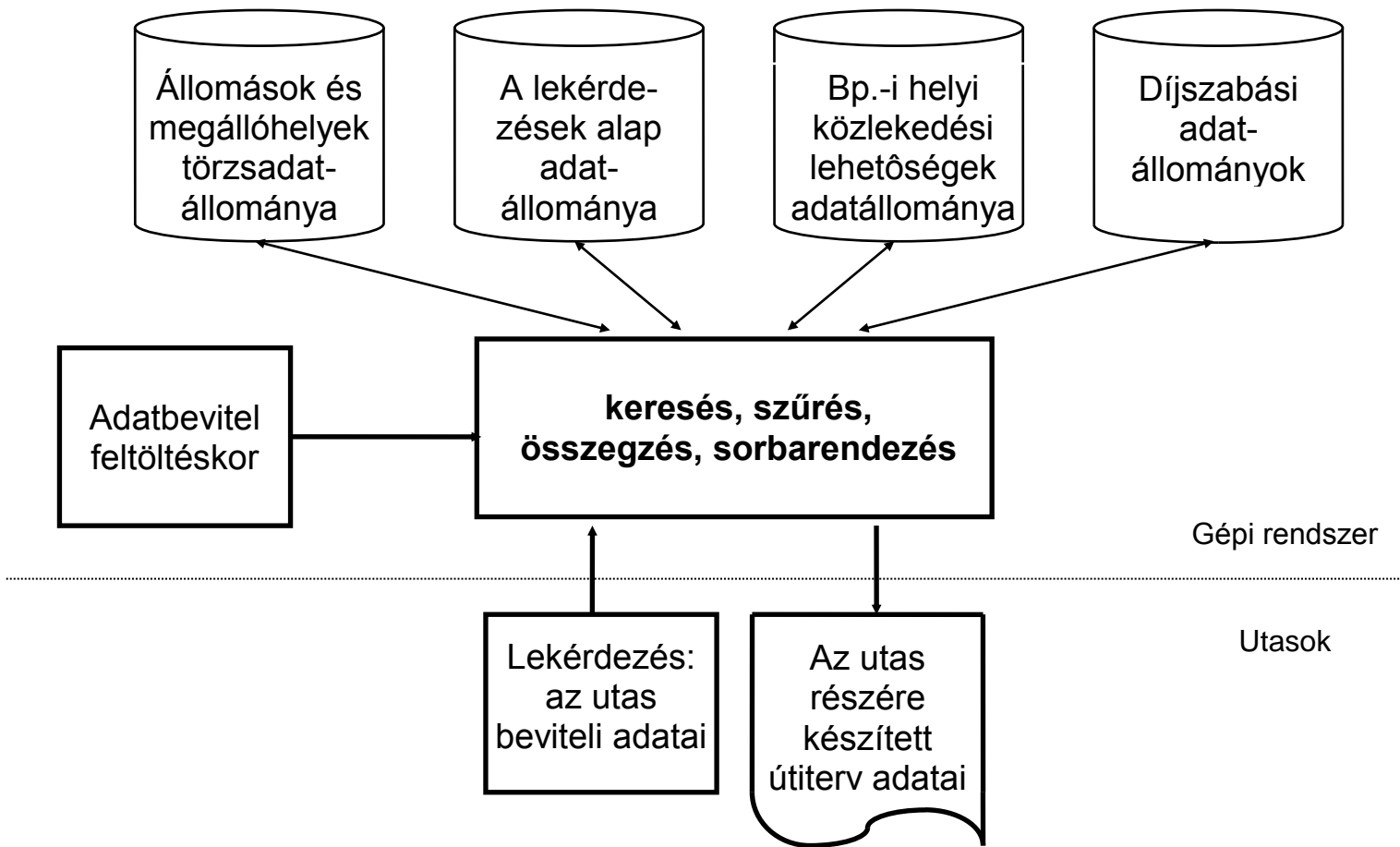
Kedvezmény mértéke: 50%

Várakozási idő: 00:17

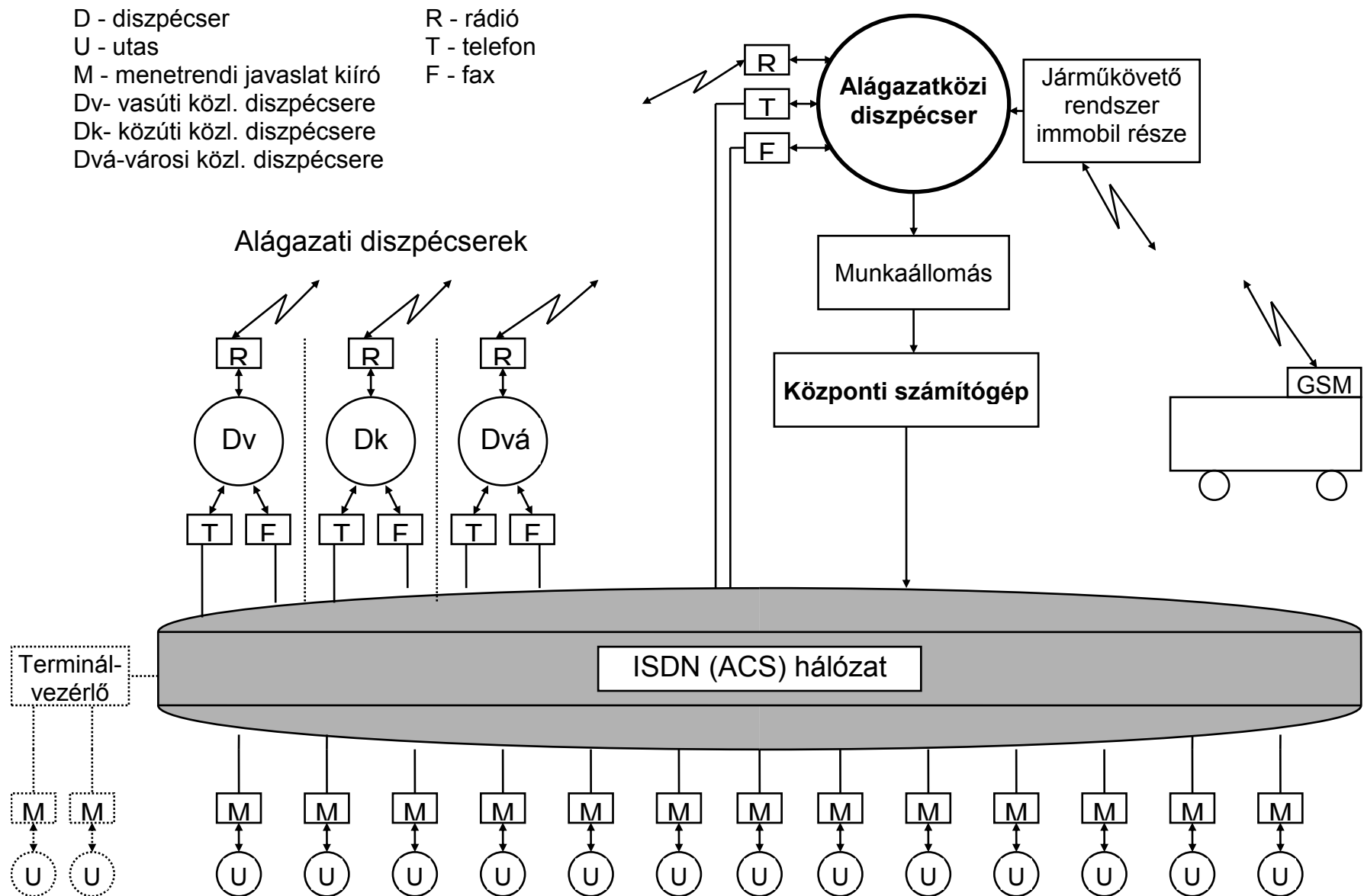
Megtett távolság: 26km

Az utazás költsége: 230Ft

3. ábra Nyomtatott lista



4.ábra Az adatbázis felépítése



5. ábra Centralizált megoldás dinamikus rendszer esetén

